



FACULDADE DE  
MEDICINA DENTÁRIA  
UNIVERSIDADE DO PORTO

# **Avaliação da eficácia *in vitro* do branqueamento dentário – à luz da legislação atual**

Monografia de Investigação do Programa de Mestrado Integrado em Medicina  
Dentária apresentado à Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto

**Maria João Tomé Lourenço Marques**

maria.lourenco93@gmail.com

**Orientador:** Professora Doutora Maria Teresa Pinheiro de Oliveira Rodrigues de  
Carvalho (Professora Auxiliar da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do  
Porto)

**Co-orientador:** Professor Doutor Paulo Rui Galvão Ribeiro de Melo (Professor  
Associado à Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto)

Porto 2016

## AGRADECIMENTOS

---

À minha orientadora, Professora Doutora Maria Teresa Carvalho, por todo o tempo, por todo o apoio, dedicação e disponibilidade total na partilha do seu conhecimento científico.

Ao meu coorientador, Professor Doutor Paulo Melo, por toda a disponibilidade, apoio e clareza com que exponha as suas opiniões.

À Prof. Maria Helena Fernandes por toda a disponibilidade em arranjar os materiais necessários para que fosse possível iniciar este trabalho.

Ao Doutor Carlos Almeida por todo o apoio e por toda a calma nos momentos de maior preocupação.

À Douromed e a SDI por toda a disponibilidade e fornecimento dos materiais dentários necessários.

Um agradecimento especial aos meus pais e irmão, pilares da minha vida, por o carinho e dedicação, todos os ensinamentos e força em todos os momentos, principalmente os de recaída, sendo a razão pela minha luta e realização pessoal.

À minha avó por todas as palavras amigas nos momentos mais difíceis.

Ao meu avô por todos os ensinamentos que me deu e por ter acreditado, de forma incondicional, nas minhas capacidades.

Aos amigos mais chegados por terem aturado todos os desvaneios nesta caminhada, por toda a preocupação, apoio e coragem que me deram nos momentos mais difíceis.

Ao meu binómio, Rui Ribeiro, por toda a ajuda na realização da tese, por todo apoio incondicional nesta caminhada e por todas as dores de cabeça que me deu.

À pessoa que mais presente esteve, Maria João Alves, por nunca me ter deixado desistir, por ter apoiado e encorajado sempre.

## ÍNDICE

---

RESUMO .....	1
ABSTRACT .....	3
INTRODUÇÃO .....	5
MATERIAIS E MÉTODOS .....	9
1.1. Procedimento experimental .....	10
1.2. Análise estatística.....	13
RESULTADOS .....	14
1. Análise das coordenadas de cor L*, a* e b*.....	16
1.1. Luminosidade – Coordenada L* .....	16
1.2. Coordenada a* .....	17
1.3. Coordenada b* .....	18
1.4. Variação de cor ( $\Delta E$ ) .....	20
1.5. Comparação das coordenadas L*, a*, b* – final-inicial – nos dois grupos .....	20
1.6. Eficácia.....	21
DISCUSSÃO .....	22
CONCLUSÃO .....	26
REFERÊNCIAS.....	27
ANEXOS .....	30
ANEXO 1 - Autorização da Direcção-Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV) para recolha de subprodutos animais .....	30
ANEXO 2 – Aceitação pela Comissão de ética da Faculdade De Medicina Dentária da Universidade do Porto .....	31
ANEXO 3 – Fotografias iniciais (I-grupo 1; II-grupo-2).....	32
ANEXO 4 – Fotografias após-escurecimento (I-grupo 1; II-grupo-2).....	33
ANEXO 5 – Fotografias finais (I-grupo 1; II-grupo-2).....	34
ANEXO 6 – Declaração de autoria do trabalho .....	35
ANEXO 7 – Declaração de Orientador .....	36

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

Figura 1: Perfuração com 6mm na placa termorformável .....	11
Figura 2: Espectrofotómetro Vita EasyShade® Compact .....	12
Figura 3: Ecrã de visualização das coordenadas L*, a* e b* .....	12

## ÍNDICE DE TABELAS

---

Tabela 1: Comparação intra-grupo das coordenadas L*, a*, b*, ΔE no momento inicial, após escurecimento e final do tratamento .....	14
Tabela 2: Comparação intra-grupo da ΔL, Δa*, Δb* e ΔE entre fim do tratamento e após-escurecimento e follow-up 1 semana e final .....	15
Tabela 3: Comparação intra-grupo das coordenadas L*, a* e b* nos dois grupos .....	20
Tabela 4: Análise da eficácia dos tratamentos nos dois grupos de tratamento .....	21

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

---

Gráfico 1: Valores médios de L* no grupo 1 - inicial, após escurecimento, final .....	16
Gráfico 2: Valores médios de L* no grupo 2 - inicial, após escurecimento e final.....	17
Gráfico 3: Valores médios de a* no grupo 1 - inicial, após escurecimento e final .....	18
Gráfico 4: Valores médios de a* no grupo 2 – inicial, após escurecimento e final.....	18
Gráfico 5: Valores médios de b* no grupo 1- inicial, após escurecimento e final .....	19
Gráfico 6: Valores médios de b* no grupo 2- inicial, após escurecimento e final .....	19

## ÍNDICE DE SIGLAS E ABREVIATURAS

---

O<sub>2</sub> – Oxigénio

PC – Peróxido de Carbamida

PH – Peróxido de Hidrogénio

Ca<sup>2+</sup> – Cálcio

ΔE – Variação de cor

ΔL – Variação da coordenada L

Δa\* – Variação da coordenada a\*

Δb\* – variação da coordenada b\*

## RESUMO

---

**Introdução:** O branqueamento dentário é, nos dias de hoje, a opção mais conservadora comumente utilizada para reverter a pigmentação dentária. Esta evolução e a busca incessante de dentes cada vez mais brancos e alinhados, para a qual os *media* dão um grande contributo torna-se hoje num dos ícones de beleza e estética. Desta forma, os profissionais de saúde procuram encontrar a resposta para qual o tratamento que apresenta melhor eficácia e em que medida as elevadas concentrações podem estar associadas a melhores resultados clínicos. Uma vez interdita a utilização de concentrações superiores a 6 e 18%, respetivamente, para o peróxido de hidrogénio e peróxido de carbamida pela Comissão Europeia, torna-se interessante avaliar se com concentrações mais baixas obtemos na mesma eficácia clínica.

**Objetivo:** O presente estudo pretende avaliar as variações de cor ( $\Delta E$ ) ocorridas em dois grupos de dentes bovinos submetidos a duas técnicas de branqueamento diferentes *in vitro*, e ainda avaliar qual a que traduz em maior eficácia clínica.

**Materiais e métodos:** Recolheram-se na totalidade cinquenta e quatro incisivos, mandibulares bovinos os quais foram divididos aleatoriamente por 2 grupos ( $n=27$  em cada grupo). Ambos os grupos foram submetidos a uma solução de pigmentos extrínsecos como o café, chá preto e coca-cola durante 1 semana a 37º C. Procedeu-se a aplicação das diferentes técnicas de branqueamento dentário. No grupo 1 aplicou-se a técnica *home bleaching* com peróxido de carbamida a 16% durante 90min/dia por um período de 4 semanas. No grupo 2 combinou-se a técnica *home-bleaching* com a técnica *in-office*; Neste grupo, realizou-se numa única sessão clínica, 3 aplicações de peróxido de hidrogénio a 6% durante 8 minutos cada, renovando o material ao fim de cada aplicação (*in-office*). De seguida aplicou-se durante 2 semanas peróxido de carbamida a 16% durante 90min/dia. A medição de cor foi realizada com o espectrofotómetro Vita Easyshade® no momento inicial, após escurecimento, no final de tratamento e no *follow-up* de uma semana. Foi realizada análise estatística com recurso ao teste *t* variáveis independentes comparando os dois grupos no final do tratamento (intergrupar) e teste *t* de amostras emparelhadas para análises intra-grupo. Todos os pressupostos foram analisados com um nível mínimo de significância de 0,05.

**Resultados:** As variações do cor ( $\Delta E$ ) – após escurecimento e final – foram estatisticamente significativos em ambos os grupos e conseguem provocar alterações estatisticamente significativas nos valores de coordenada  $L^*$  e  $b^*$ . Não se encontram diferenças estatisticamente significativas no final do tratamento entre o grupo 1 e 2, contudo o grupo 2 apresentou um  $\Delta E$  ligeiramente superior.

**Conclusões:** Em ambos os grupos o branqueamento dentário verificou-se eficaz, contudo quando comparadas as duas técnicas estas não apresentaram diferenças estatisticamente significativas.

**Palavras-chave:** Dental Bleaching, Carbamide Peroxide, Hydrogen Peroxide, Vital Tooth Bleaching, Home Bleaching

## ABSTRACT

---

**Introduction:** Dental bleaching is, in today's days, the most conservative option, commonly used to revert dental pigmentation. This evolution and the unending search for whiter and aligned teeth, in which the media played a great part in, becomes an icon in today's beauty and esthetic standards. In answer to this, health professionals search for the solution in which the treatment presents the most effective and in which way high concentrations could be associated to better clinical results. Once abolished the use of 6 and 18% higher concentration, respectively, for peroxide hydrogen and carbamide peroxide by the European comission, it becomes interesting to evaluate if with lower concentrations we can achieve the same clinic effectiveness.

**Objective:** The present study pretends to evaluate the color variations ( $\Delta E$ ) occurred in two distinct bovine teeth submitted to two different in vitro whitening techniques, while also evaluating which one achieves better clinical effectiveness.

**Materials and methods:** In total, there were fifty four bovine mandibular incisors, permanent and milk teeth, collected, which were randomly divided into 2 groups (n=27 in each group). Both the groups were submitted to extrinsic pigments like coffee, black tea and coca-cola for week with a temperature of 37°C. Then, we proceeded to the application of different dental whitening techniques. In group 1 it was applied the home bleaching technique with carbamide peroxide at 16% for 90min/day for a period of 4weeks. In group 2 it was combined the in-home technique with the in-office technique; In this group, in a single clinical session, it was applied hydrogen peroxide 3 times at 6% for 8 minutes each, renewing the material at the end of each application (in-office). Then it was applied carbamide peroxide at 16% for 90min a day. The color measurement was made with the spectrophotometer Vita Easyshade® at the initial moment, after darkening, final of the treatment and follow-up after a week. There were t-tests of independent variables to compare the two groups at the final stage of the treatment (inter-group) and t-tests of pair samples for intra-group analysis. Every assumption was analyzed with the minimum level of significance of 0,005.

**Results:** The final  $\Delta E$ , - after final darkening - initially it was statistically significant in both groups; There were no statistically significant differences at the end of the treatment between group 1 and 2, however group 2 presented a slightly superior  $\Delta E$ .

**Conclusion:** Both dental whitening groups proved effective, however when compared, the two techniques didn't present statistically significant results.

**KEYWORDS:** Dental Bleaching, carbamide peroxide, hydrogen peroxide, vital tooth bleaching, home bleaching



## INTRODUÇÃO

---

Temos nos últimos anos assistido a um aumento da preocupação e procura da estética global, como fator decisivo ao sucesso e aceitação na sociedade. No ramo da medicina dentária verificamos o mesmo, tendo vindo a aumentar a perceção e a procura dos pacientes por sorrisos alinhados proporcionais, com uma cor homogénea e agradável. (1-3) Esta evolução e a busca incessante de dentes cada vez mais brancos e alinhados, devido à insatisfação por parte dos pacientes, para a qual os *media* dão um grande contributo, torna-se nos dias de hoje um dos ícones de beleza e estética. (3-5) Assim, o branqueamento dentário é a opção mais conservadora, simples e efetiva comumente utilizada para reverter a pigmentação dentária e melhorar a aparência estética, tanto para dentes vitais como para dentes não vitais, sendo vista como uma técnica popular entre faixas etárias bem distintas. (2, 6-8)

As causas da pigmentação dentária podem ser divididas quanto à sua origem em intrínseca e extrínseca, no entanto, em ambas as origens, a acumulação de cromatógenos é o principal mecanismo responsável pela alteração da cor da estrutura dentária. (9, 10)

Os cromatógenos são definidos como substâncias que possuem capacidade de alterar as propriedades colorimétricas quando presentes no substrato. Estes podem ser divididos quimicamente em compostos orgânicos com ligações duplas ou em compostos contaminados com elemento metálico. (10)

A pigmentação intrínseca pode ser devida a uma policromia de fatores dos quais se destaca os de origem genética, como é exemplo a amelogenese imperfeita, idade, as manchas provocadas por consumo de tetraciclina ou a fluorose. (9, 10) A pigmentação extrínseca por seu turno pode se dever a hábitos tabágicos, aos pigmentos alimentares, antibióticos, à utilização de produtos como a clorhexidina ou amálgamas de prata são os principais exemplos de pigmentação extrínseca. (10)

Sendo os cromatógenos a base da alteração da pigmentação dentária, podemos afirmar que o branqueamento dentário consiste na degradação química dos mesmos, no entanto, esta é dificultada quando a composição dos mesmos é metálica, advogando nestas situações o recurso a facetas ou a coroas, no sentido de obter um melhor resultado ao nível estético. (10)

Existem vários métodos descritos na literatura para se proceder a um branqueamento dentário, o que o torna num tratamento bastante versátil. De uma forma

mais abrangente, as técnicas de branqueamento dentário podem ser classificadas como *in-home* ou em ambulatório, *in-office* e produtos *over-the-counter*. (2, 4, 7, 9-11)

A técnica *in-home* surgiu em 1989 e foi introduzida por Haywood e Heyman, os quais usaram peróxido de carbamida (PC) a 10% aplicado numa moldeira durante 6/8h por 2 a 6 semanas. (6, 7, 11) Esta técnica é realizada pelo próprio paciente em casa sob controlo do médico-dentista com recurso a moldeiras; (10, 12) a técnica *in-office* é realizada pelo médico-dentista em ambiente clínico com recurso a elevadas concentrações de peróxido de hidrogénio (PH) permitindo a obtenção de resultados mais rápidos e visíveis ao fim da primeira sessão clínica, podendo em alguns casos aplicar-se a luz led ou laser. (4, 10, 12, 13) Advogava-se que a utilização de calor ou luz azul (compreendida entre os 480nm e os 520nm) era um importante meio mecânico que acelerava o processo de branqueamento, pois pensava-se que estes provocavam uma reação mais rápida com o agente branqueador. (8, 10) A literatura publicada recentemente, nomeadamente com estudos clínicos e revisões sistemáticas, como é exemplo a publicada por por Buchalla e Attin, determinaram que o recurso a esse tipo de técnicas não traz qualquer vantagem. (10, 14) Uma vez que, nessa técnica se utilizam produtos mais concentrados, o médico-dentista terá de ter um especial cuidado com os tecidos moles adjacentes. (10)

Por outro lado, a técnica *in-office* pode ser realizada de forma isolada ou associada com a técnica *in-home*.

Os produtos *over-the-counter* apresentam-se como uma alternativa de baixo custo que não necessitam do supervisionamento do médico-dentista e são de recurso fácil pois são vendidos tanto em farmácias como em supermercados. (9, 10, 15) Relativamente a estes, apresentam baixas concentrações do agente branqueador com diversas formas de aplicação e normalmente exigem duas aplicações por dia durante pelo menos 2 semanas. (6, 9, 10, 15, 16)

Uma vez que, os branqueamentos dentários são vistos como tratamentos temporários pobres de estabilidade e previsibilidade. Outros fatores como o fácil acesso aos produtos *over-the-counter*, a sua publicitação em espaços de beleza como spas, centros de estética e cabeleiros leva a um encorajamento do público a utiliza-los sem peso e medida, sem qualquer controlo muitas vezes prolongando-se por períodos de tempo amplos a fim de se tentar obter o desejado branqueamento dentário. (17) Assim, estes recursos usados de uma de uma forma não moderada causam alguns efeitos indesejáveis,

tais como: desmineralização, sensibilidade, irritação gengival e alterações dos materiais restauradores. (10, 17, 18)

*Minoux e Serfaty* afirmam que, o branqueamento dentário constitui uma técnica complexa em que os seus resultados dependem de diversos fatores, tais como: o pH do agente branqueador, a técnica utilizada (*in-office* ou *in-home*), a quantidade/espessura do agente branqueador, o tamanho dos dentes. (10, 13) Para além disso, a cooperação do paciente, principalmente em técnicas de branqueamento *in-home*, é muito importante. (7)

Relembremos que foi já em 1799 que *Macintosh* reportou o uso de cloreto de cálcio como agente branqueador, mas os avanços nesta área só tiveram prossecução com a introdução da técnica *in-home* em 1989. (19). Atualmente, o peróxido de carbamida, o peróxido de hidrogénio e o perborato de sódio são os agentes branqueadores utilizados, sendo o peróxido de hidrogénio o agente ativo em todas as reações (1, 4, 8, 17, 20).

O peróxido de hidrogénio, é o mais comumente utilizado, e tem a capacidade de formar radicais livres, moléculas de O<sub>2</sub> reativas e aniões de peróxido de hidrogénio, em condições alcalinas, os quais eliminam os cromatógenos ou por clivagem de ligações duplas de moléculas orgânicas ou por oxidação de porções químicas, criando um efeito branqueador, pela perda de elementos altamente pigmentados. (6, 17, 21) Desta forma, o dente obtém um aspeto mais claro havendo uma taxa de reflexão de luz superior. (20)

A solução de PC em contacto com os tecidos e a saliva decompõe-se em PH e ureia. Ao passo que o peróxido de hidrogénio é o agente ativo, a ureia tem um papel importante na elevação do pH da placa devido a sua basicidade. (20) As soluções de peróxido de hidrogénio movimentam-se livremente através do esmalte e da dentina devido ao peso molecular baixo e o seu mecanismo de ação é, hipoteticamente, a oxidação de pigmentos contidos no esmalte e ou dentina. (20)

Os agentes oxidantes utilizados no branqueamento dentário são classificados pela Comissão Europeia como produtos cosméticos e não dispositivos médicos e sofreram algumas restrições nas concentrações máximas aplicáveis. Segundo a diretiva europeia 2011/84/EU e o decreto-lei nº 245/2012, as concentrações máximas aplicáveis em consultório, sobre supervisão médica, são de 6 e 18%, respetivamente, para o peróxido de hidrogénio e peróxido de carbamida. Ficou assim, proibida a utilização de concentrações superiores à acima indicada, torna-se pertinente avaliar as novas concentrações permitidas dos agentes oxidantes comparando os resultados obtidos com os protocolos de branqueamento eficazes utilizados até então.

Na literatura publicada é difícil encontrar estudos que reflitam estas limitações uma vez que se aplica esta normativa apenas à União Europeia e a generalidade da literatura publicada não é por países da UE. Existe por isso a pertinência clara de um estudo que avalie que protocolos devemos propor ao paciente, baseados em evidência científica.

Assim, o objetivo do presente estudo é avaliar as variações de cor ( $\Delta E$ ) ocorridas em dois grupos distintos de dentes bovinos submetidos a duas técnicas de branqueamento diferentes *in vitro*, para avaliar e comparar a eficácia das mesmas.

Desta forma, a hipótese nula do presente estudo será que as diferenças nas técnicas dos agentes branqueadores não afetam os resultados finais na alteração de cor.

## MATERIAIS E MÉTODOS

---

A amostra deste estudo *in vitro* é constituída por dois grupos onde se aplicam duas técnicas de branqueamento distintas: branqueamento dentário com PC a 16% em ambulatorio, no período de 90min/noite, durante 4 semanas (grupo 1) e branqueamento dentário com PH a 6% (*in-office*) acrescido de um período complementar de 2 semanas de PC a 16% em ambulatorio, no período de 90min/noite (grupo 2).

Para tal, recolheu-se uma amostra de cinquenta e quatro dentes bovinos (incisivos centrais mandibulares) sendo divididos, aleatoriamente, por cada grupo de estudo (N=27, por grupo).

Usou-se como critérios de exclusão os incisivos centrais inferiores que apresentassem fraturas ou lesões cariosas.

Para realização dos tratamentos usou-se o produto comercial Polanight com 16% de PC (SDI, Austrália), no grupo 1 e Pola Office+ (SDI, Austrália) acrescido ao Polanight com 16% de PC no grupo 2.

A avaliação da cor foi estandardizada, e como tal a leitura da cor foi sempre realizada no mesmo local (1/3 médio do dente), sendo transversal a ambos os grupos. (1, 22)

A figura 1 representa o desenho do estudo.

Para a recolha dos subprodutos animais, no matadouro da PEC Nordeste em Penafiel, pediu-se autorização à Direcção-Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV). (Anexo 1)

O estudo foi realizado na Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto (FMDUP) tendo o seu protocolo submetido e aprovado pela Comissão de Ética da FMDUP. (Anexo 2)

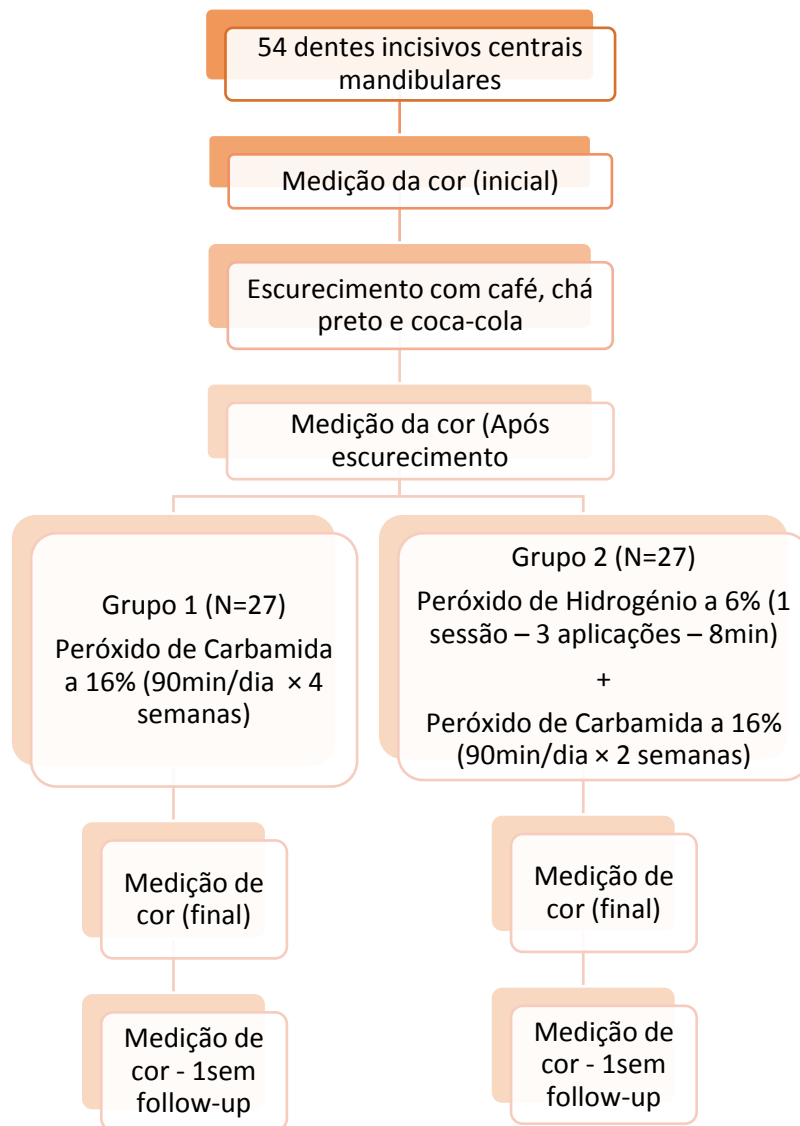


Figura 1: Desenho do estudo

### 1.1. Procedimento experimental

Após a extração das amostras, estas foram armazenadas até ao início do tratamento em cloramina a 0.5%. Cada amostra foi limpa com escova de Robinson e pasta profilática em instrumento de rotação de baixa intensidade (contra ângulo), seguida de lavagem com água durante 40 segundos.

Seguidamente, as amostras foram introduzidas numa solução com corantes tais como café, coca-cola e chá preto, a fim de, provocarem uma alteração da cor inicial das amostras, para que os resultados fossem observáveis clinicamente. A pigmentação ocorreu sobre condições de temperatura controladas (37 °C) tentando mimetizar as condições da cavidade oral.

Em cada grupo de estudo as amostras foram subdivididas em 5 intra-grupos para que cada um deles incluísse 5 amostras; cada amostra era numerada e colocada, respetivamente, à numeração da placa termoformável 1,5mm (Dentalux, Espanha), a qual apresentava perfurações com 6mm de diâmetro (1/3 médio coronal do dente) (figura 1), para que, a superfície condicionada pelos materiais branqueadores, bem como a área avaliada pelo espectrofotómetro (Vita Easyshade® Compact, Vita Zahnfabrick, Bad Sackingen, Alemanha) fosse sempre a mesma, nos diferentes períodos de avaliação de cor.



*Figura 2: Perfuração com 6mm na placa termorformável*

No grupo 1, colocou-se o gel branqueador (PC a 16%) sobre as perfurações da moldeira termoformável, deixando atuar o gel durante 90min/noite; Este ensaio experimental repetiu-se durante 4 semanas, sendo que após o período de atuação do gel de peróxido de carbamida, a moldeira era removida e procedia-se à escovagem dos dentes com pasta dentífrica (Colgate Maximum Protection Caries, Colgate-Palmolive Company®, EUA).

No grupo 2, colocou-se uma pequena quantidade de gel branqueador (PH a 6%), *in-office* e deixou-se atuar durante 8 minutos. Após esse período, removia-se todo o gel com gaze esterilizada. De seguida, voltava-se a aplicar uma pequena quantidade de gel branqueador (PH 6%) sobre as áreas em estudo, removendo sempre o material com a gaze esterilizada ao fim dos 8 minutos. Este passo repetiu-se por 2 vezes, sendo assim, realizadas 3 aplicações de PH a 6%. Na última aplicação do gel branqueador, removeu-se todo o gel com gaze esterilizada seguindo-se a lavagem com água destilada e a secagem com a ponta de ar. Após esta fase, passadas 24h, repetiu-se o procedimento realizado para o grupo 1.

A avaliação da cor das amostras foi avaliada em ambos os grupos, antes do escurecimento (inicial), após o escurecimento, logo após ao branqueamento (final) e 1 semanas após o

branqueamento (correspondendo ao período de estabilização da cor) usando o espectrofotómetro (Vita Easyshade® Compact, Vita Zahnfabrick, Bad Sackingen, Alemanha). (Figura 3)

O espectrofotómetro avaliou a cor de acordo com o sistema CIE-lab (Commission Internationale L'Eclairage) registando as coordenadas espaciais  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ . (23) A coordenada  $L^*$  (eixo Z) indica o valor ou luminosidade variando numa proporção direta, ou seja, quando maior o valor de  $L^*$ , mais luminosidade; quanto menor o valor de  $L^*$ , menos luminosidade. (23) As coordenadas  $a^*$  e  $b^*$  dizem respeito ao eixo X e Y, respetivamente. Assim, o eixo X representa o eixo vermelho/verde ( $a^*$  positivo indica-nos cores avermelhadas;  $a^*$  negativo indica-nos cores esverdeadas) e o eixo Y representa o eixo amarelo/azul ( $b^*$  positivo indica-nos cores amareladas;  $b^*$  negativo indica-nos cores azuladas). (12, 23) (Figura 4)

Baseada nestas variáveis, obteve-se a sua variação entre o final e o inicial ( $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$ ,  $\Delta b^*$ ) permitindo assim a avaliação da variação da cor em cada um dos grupos de estudo.

A variação da cor ( $\Delta E$ ) foi calculado pela equação  $\Delta E_{ab}^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]^{1/2}$ . (7)



Figura 3: Espectrofotómetro Vita EasyShade® Compact



Figura 4: Ecrã de visualização das coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$



### 1.2. Análise estatística

Os resultados foram analisados pelo Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versão 23 (SPSS Inc, Chicago, IL, USA) e pelo *software* Excel (Microsoft Office 2016).

Realizou-se uma análise descritiva seguindo-se a análise das variáveis pelo teste Shapiro-Wilk.

Utilizou-se o *t*-teste para variáveis independentes para fazer a comparação do  $\Delta E$  inter-grupos, ou seja, entre o tratamento “*in-home*” com peróxido de carbamida a 16% durante 4 semanas e o tratamento “*in-office*” com peróxido de hidrogénio a 6% combinado com duas semanas de peróxido de carbamida a 16%, para avaliar se havia diferenças estatisticamente significativas na eficácia entre os dois tipos de branqueamento. O teste não paramétrico Mann-Whitney foi utilizado para analisar as coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  entre a condição final e inicial entre os dois grupos de tratamento. O teste *t*-teste de emparelhadas em pares foi utilizado em ambos os grupos para analisar as coordenadas  $\Delta L$ ,  $\Delta a^*$  e  $\Delta b^*$  entre a condição inicial e após escurecimento.

Todos os pressupostos foram analisados tendo em conta um nível mínimo de significância de 0,05.

## RESULTADOS

Os valores médios, os desvios-padrões de  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  e  $\Delta E$  tanto do grupo 1 como do grupo 2 estão apresentadas na tabela 1. Nesta tabela apresentamos também os resultados estatísticos destas coordenadas quando comparadas, relativamente, ao momento inicial, após escurecimento, final e follow-up de uma semana

A tabela 2 representa, analogamente, os valores médios, os desvios-padrões e os resultados estatísticos relativamente às variações de  $\Delta E$ ,  $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$  e  $\Delta b^*$ . A tabela 3 representa os resultados estatísticos quando comparadas as coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  final-inicial entre os dois grupos de tratamento.

*Tabela 1: Comparação intra-grupo das coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $\Delta E$  no momento inicial, após escurecimento e final do tratamento*

	Grupo 1 (PC 16%)			Grupo 2 (PH 6% + PC 16%)		
	Média	Desvio-Padrão	$p$	Média	Desvio-Padrão	$P$
<b>L* Inicial</b>	85,19	5,14	0,0005	83,41	7,08	0,042
<b>L* Final</b>	93,39	6,43		92,49	6,16	
<b>L* Após-escurecimento</b>	70,70	9,73	0,027	64,57	11,84	0,050
<b>L* Final</b>	93,39	6,43		92,49	6,16	
<b>a* Inicial</b>	1,14	2,35	0,002	1,32	2,65	0,015
<b>a* Final</b>	-0,27	1,86		-0,26	1,54	
<b>a* Após-escurecimento</b>	8,14	4,66	0,017	9,53	4,97	0,056
<b>a* Final</b>	-0,27	1,86		-0,26	1,54	
<b>b* Inicial</b>	29,11	15,36	0,918	24,33	6,27	0,0005
<b>b* Final</b>	37,61	53,12		26,73	5,51	
<b>b* Após escurecimento</b>	41,62	13,91	0,395	38,83	11,46	0,278

<b>b* Final</b>	37,61	53,12		26,73	5,51	
<b>ΔE Final-Inicial</b>	12,43	13,19		11,20	6,14	
<b>ΔE Final-após escurecimento</b>	33,22	10,42	0,044	34,07	11,56	0,0005
<b>ΔE Final-após escurecimento</b>	33,22	10,42		34,07	11,56	
<b>ΔE follow-up 1sem</b>	6,06	4,43	0,0005	5,73	4,38	0,0005

*Tabela 2: Comparação intra-grupo da ΔL, Δa\*, Δb\* e ΔE entre fim do tratamento e após-escurecimento e follow-up 1 semana e final*

	Grupo 1 (PC 16%)			Grupo 2 (PH 6% + PC 16%)		
	Média	Desvio-Padrão	p	Média	Desvio-Padrão	P
<b>ΔL Final-após escurecimento</b>	22,69	9,09	0,0005	27,92	11,07	0,0005
<b>ΔL follow-up 1semana</b>	-4,21	4,99	0,0005	-1,38	6,41	0,271
<b>Δa* Final-após escurecimento</b>	-8,41	4,15	0,0005	-9,79	4,63	0,0005
<b>Δa* follow-up 1semana</b>	0,91	1,64	0,008	-0,09	1,20	0,715
<b>Δb* Final-após escurecimento</b>	-18,24	14,19	0,0005	-12,09	11,59	0,0005
<b>Δb* follow-up 1semana</b>	1,93	3,66	0,011	-0,72	2,87	0,204
<b>ΔE Final-após escurecimento</b>	33,22	10,42	0,0005	34,07	11,56	0,0005
<b>ΔE Final - Inicial</b>	12,43	13,19	0,0005	11,20	6,13	0,0005
<b>ΔE follow-up 1semana</b>	6,06	4,43	0,0005	5,73	4,38	0,0005

## 1. Análise das coordenadas de cor $L^*$ , $a^*$ e $b^*$

### 1.1. Luminosidade – Coordenada $L^*$

O branqueamento dentário levou a uma alteração desta coordenada no sentido positivo. Os seus valores aumentaram entre o momento final-após escurecimento, tanto no grupo 1 como no grupo 2. Contudo, essa diferença foi estatisticamente significativa no grupo 1 ( $p=0,027$ ), enquanto que, no grupo 2 essa diferença não foi estatisticamente significativa, por defeito ( $p=0,050$ ). Relativamente ao momento final-inicial, as diferenças foram estatisticamente significativas no grupo 1 ( $p=0,0005$ ) e no grupo 2 ( $p=0,042$ ). (Tabela 1) Estes resultados correspondentes, respetivamente, ao grupo 1 e 2 podem ser visualizados no gráfico 1 e 2

Relativamente ao  $\Delta L$  – final-após escurecimento – encontraram-se valores estatisticamente significativos tanto no grupo 1 ( $p=0,0005$ ) como no grupo 2 ( $p=0,0005$ ), no entanto, a média apresenta-se superior no grupo 2 (27,92; 11,07). (Tabela 2)

Os valores de  $\Delta L$  diminuíram com follow-up 1 semana em ambos os grupos, sendo essa diferença significativa no grupo 1 ( $p=0,0005$ ).

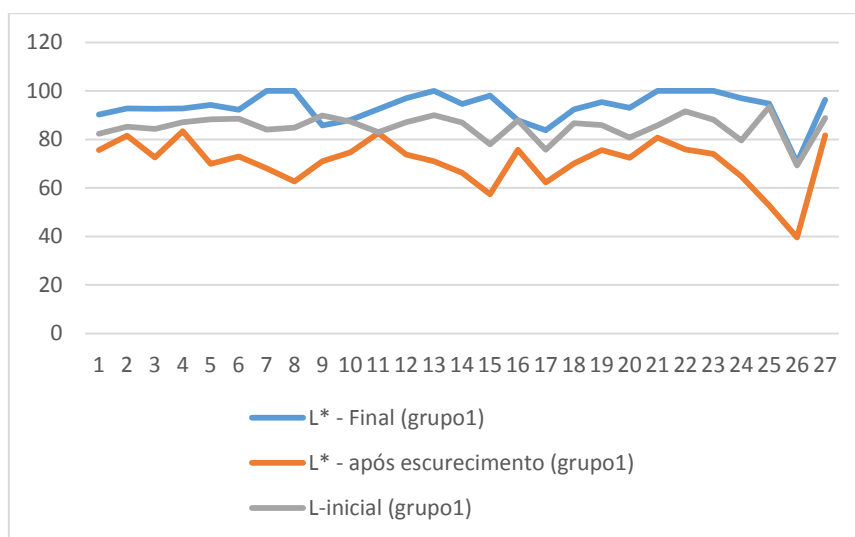


Gráfico 1: Valores médios de  $L^*$  no grupo 1 - inicial, após escurecimento, final

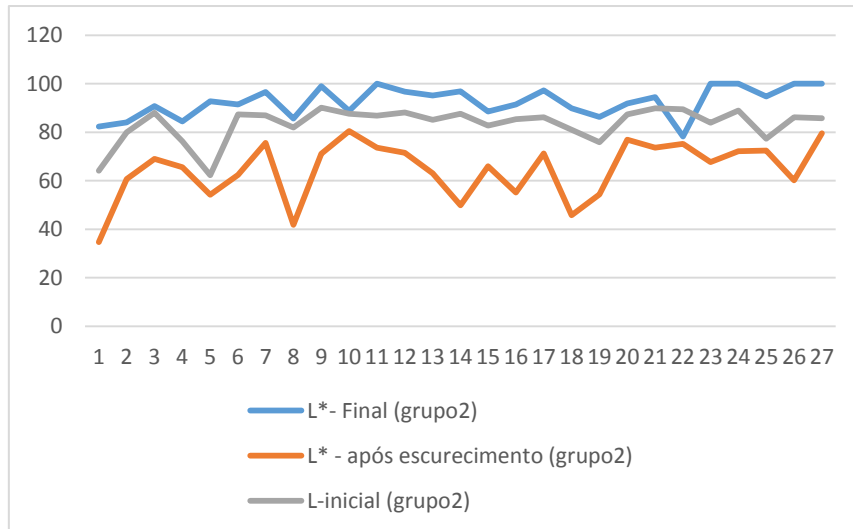


Gráfico 2: Valores médios de L\* no grupo 2 - inicial, após escurecimento e final

### 1.2. Coordenada a\*

Relativamente à coordenada a\* – final-inicial – verificámos uma diminuição desse valor com diferenças estatisticamente significativas no grupo 1 ( $p=0,002$ ) e no grupo 2 ( $p=0,015$ ). (Tabela 1)

Também foi observado uma diminuição da coordenada a\* – final-após escurecimento – com diferenças estatisticamente significativas ( $p=0,017$ ) para o grupo 1. No grupo 2 essa diminuição foi estatisticamente significativa ( $p=0,056$ ).

Observando o gráfico 3 e 4 verificamos que a média da coordenada a\* no momento após escurecimento é superior em praticamente todos os dentes; no momento final, é ligeiramente inferior comparativamente ao momento inicial, havendo maior discrepância no momento após escurecimento.

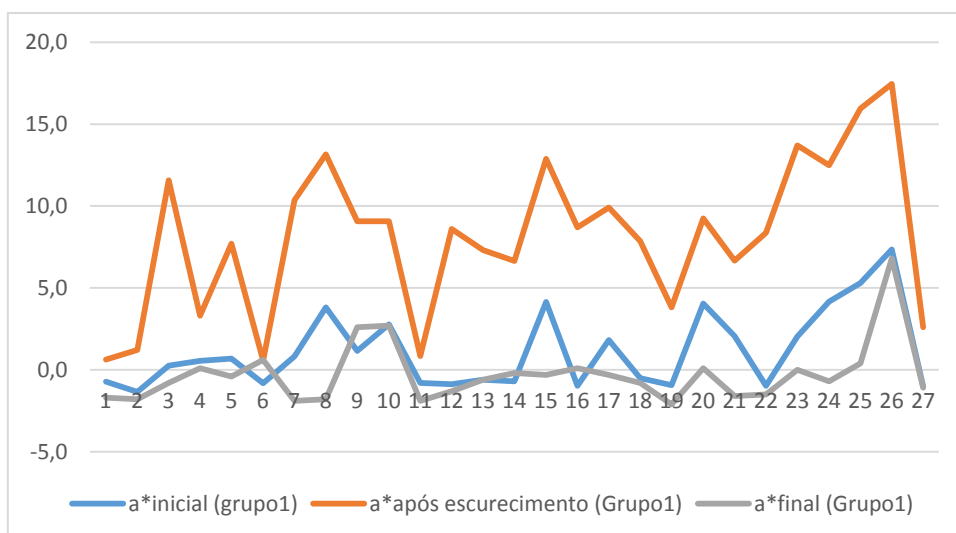


Gráfico 3: Valores médios de  $a^*$  no grupo 1 - inicial, após escurecimento e final

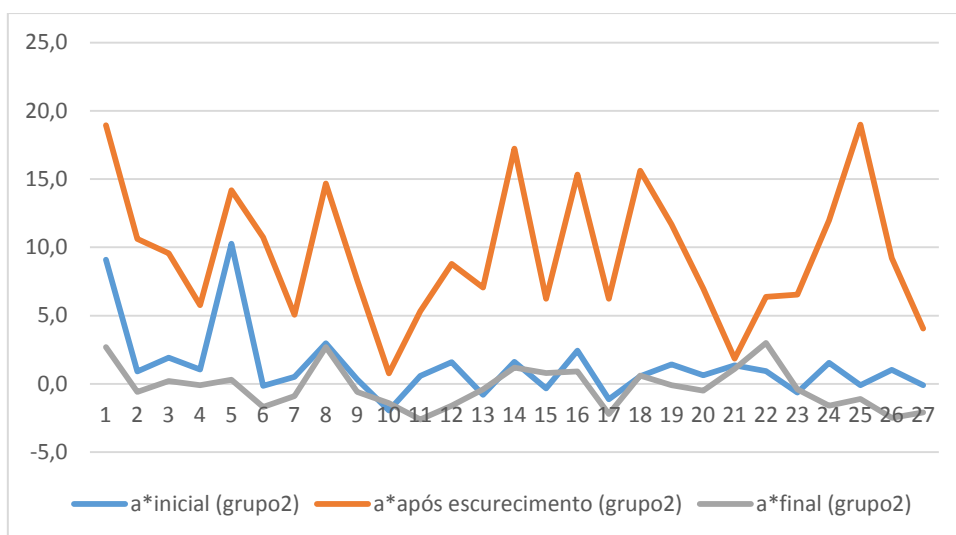


Gráfico 4: Valores médios de  $a^*$  no grupo 2 – inicial, após escurecimento e final

O  $\Delta a^*$  – final-após escurecimento – apresentou diferenças estatisticamente significativas em ambos os grupos ( $p=0,0005$ ). Com follow-up 1 semana verificou-se não existirem diferenças significativas no grupo 2 ( $p=0,715$ ). (Tabela 2)

### 1.3. Coordenada $b^*$

Com o branqueamento dentário verificou-se uma alteração da coordenada  $b^*$  – final-após escurecimento – no sentido negativo, ou seja, as médias desceram tendencialmente em ambos os grupos. (Figura 5 e 6) Estas diferenças observadas não foram estatisticamente significativas em ambos os grupos. (Tabela1) Contudo, esta

diferença de médias é mais notória no momento final-após escurecimento tanto no grupo 1 como no grupo 2.

Assim, observa-se um  $\Delta b^*$  – final-após escurecimento – com diferenças estatisticamente significativas ( $p=0,0005$ ) em ambos os grupos. Quando avaliamos o  $\Delta b^*$  follow-up 1 semana, verificamos que houve um aumento dos valores de  $b^*$  com a estabilização com diferenças estatisticamente significativas ( $p=0,011$ ) no grupo 1 e uma diminuição dos mesmos no grupo 2 mas sem diferenças estatisticamente significativas ( $p=0,204$ ). (Tabela 2)

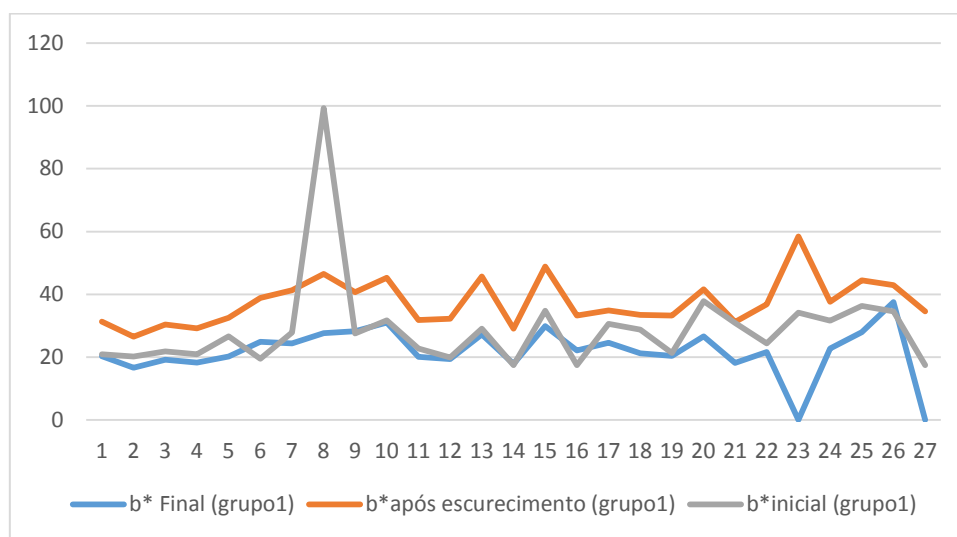


Gráfico 5: Valores médios de  $b^*$  no grupo 1- inicial, após escurecimento e final

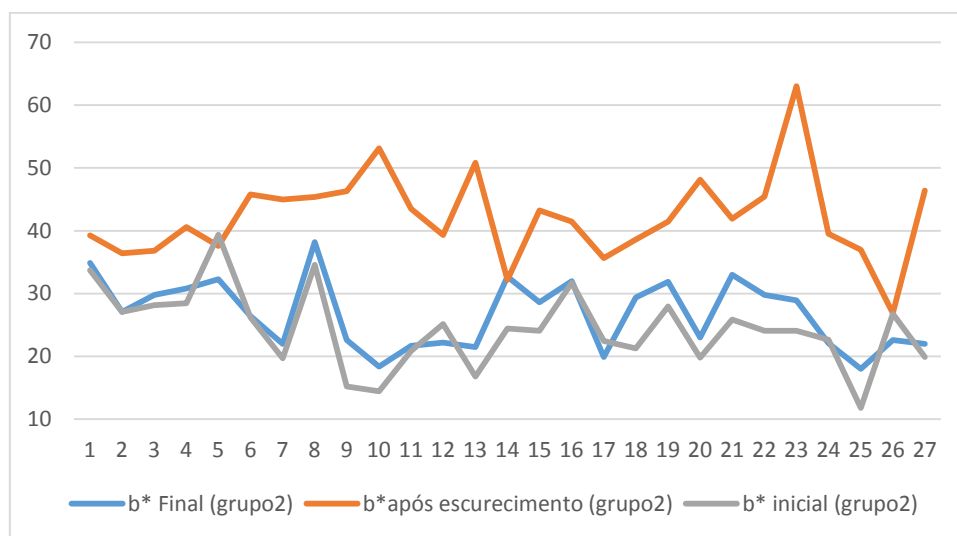


Gráfico 6: Valores médios de  $b^*$  no grupo 2- inicial, após escurecimento e final

#### 1.4. Variação de cor ( $\Delta E$ )

Relativamente ao  $\Delta E$  – final-após escurecimento e final-inicial – no grupo 1 houveram diferenças estatisticamente significativas ( $p=0,044$ ); o mesmo se verificou no grupo 2 ( $p=0,0005$ ). (Tabela1) Desta forma, podemos concluir que com o branqueamento dentário, conseguimos atingir uma cor semelhante à cor inicial, tanto no grupo 1 como no grupo 2, revertendo a pigmentação dentária provocada como o café, chá preto e coca-cola; sendo que no grupo 2, a média  $\Delta E$  – final-inicial – é, ligeiramente, inferior ao grupo 1 (11,20; 6,14 e 12,43; 13,19, respetivamente), o que leva a pensar que no grupo 2 chegámos a uma cor mais próxima do inicial comparativamente ao grupo 1. No entanto, avaliando o  $\Delta E$  – final-após escurecimento – este apresentou uma média superior no grupo 2 (34,07; 11,56) face ao grupo 1 (33,22; 10,42), ambos com diferenças estatisticamente significativas ( $p=0,0005$ ). (Tabela 2)

Relativamente ao  $\Delta E$  follow-up 1 semana, podemos observar na tabela 2, que ambos os grupos apresentam diferenças estatisticamente significativas ( $p=0,0005$ ).

#### 1.5. Comparação das coordenadas $L^*$ , $a^*$ , $b^*$ – final-inicial – nos dois grupos

Relativamente, às coordenadas  $L^*$  inicial,  $a^*$  inicial,  $b^*$  inicial,  $L^*$  final,  $a^*$  final,  $b^*$  final, não apresentam diferenças estatisticamente significativas nos dois grupos de tratamento ( $p=0,462$ ,  $p=0,580$ ,  $p=0,191$ ,  $p=0,455$ ,  $p=0,622$  e  $p=0,097$ , respetivamente) (Tabela 3).

Para além disso, na coordenada C (final e inicial) não existem diferenças estatisticamente significativas nos dois grupos de tratamento ( $p=0,16$  e  $p=0,191$ , respetivamente)

Tabela 3: Comparação intra-grupo das coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  nos dois grupos

	Teste U-Mann Whitney							
	Coordenada L* - final	Coordenada L* - inicial	Coordenada a* - final	Coordenada a* - inicial	Coordenada b* - final	Coordenada b* - inicial	Coordenada C - final	Coordenada C - inicial
<b>p</b>	0,455	0,462	0,622	0,580	0,097	0,191	0,16	0,191



### 1.6. Eficácia

Comparado o resultado final dos dois grupos, verifica-se que não existem diferenças estatisticamente significativas entre o grupo 1 e o grupo 2 ( $p=0,780$ ) (Tabela 4). No entanto, o grupo 2 apresenta uma melhor média (34,07; 11,56) face ao grupo 1 (33,22; 10,42).

*Tabela 4: Análise da eficácia dos tratamentos nos dois grupos de tratamento*

	t -Teste de amostras independentes		
	Média	Desvio-Padrão	P
<b>Grupo 1 (PC 16%)</b>	33,23	10,42	0,780
<b>Grupo 2 (PH 6% + PC 16%)</b>	34,07	11,56	

## DISCUSSÃO

---

Existem várias metodologias referenciadas pelos investigadores para a mensuração da cor dos dentes e alterações que advém dos tratamentos de branqueamentos dentários. (24) Para essas finalidades têm-se recorrido a vários sistemas de avaliação, entre eles, espectrofotómetro, câmeras digitais ou colorímetros, os quais expressam a cor numa dimensão tridimensional, permitindo avaliações mais objetivas, determinando a quantidade de energia radiante visível refletida, ou transmitida, num comprimento de onda de um objeto no espectro da luz visível. (24-26)

Neste estudo, as alterações de cor e a distribuição espectral foram medidas de acordo com o sistema CIE  $L^*a^*b^*$  com o recurso ao espectrofotómetro (Vita Easy Shade, Vita Zahnfabrick, Bad Sackingen, Alemanha). As impressões visuais são recodificadas em coordenadas numéricas, o que permite uma análise matemática objetiva. (1, 23, 27) No entanto, este método de análise é pouco reprodutível, uma vez que, se obtém medições diferentes de cada amostra dependendo da localização e incidência do espectrofotómetro na superfície dentária. (28, 29)

Segundo a ADA, o branqueamento dentário deve direcionar um aumento da coordenada  $L^*$  e uma diminuição da coordenada  $b^*$ . (12, 26) A coordenada  $L^*$ , correspondente ao valor, indicando-nos a razão pela qual concluímos que os dentes se tornaram mais claros. A diminuição da coordenada  $b^*$  indica-nos a redução do tom amarelado (eixo Y positivo) ou do tom azulado (eixo Y negativo). (30)

No presente estudo, concluímos que as coordenadas  $L^*$  e  $b^*$  – finais-após escurecimento – tinham aumentado e diminuído, respetivamente, com diferenças estatisticamente significativas, o que nos permite concluir que em ambos os grupos houve eficácia nos tratamentos realizados.

Face a esta realidade, não temos condicionalismos perante as técnicas a optar, ficando ao critério do médico dentista avaliar o tipo de branqueamento dentário mais aconselhado a cada paciente dependendo das características do próprio. Deve-se ter sempre em conta a melhor relação eficácia/segurança das técnicas, para além de, avaliar as condições clínicas do paciente, as suas expectativas e a rapidez pretendida. Assim, a técnica *in-home*, é vista como uma técnica mais económica que poderá estar aconselhada a pacientes colaborantes e para situações de pigmentação mais severa que requerem

maior contacto com o gel branqueador. Por outro lado, na técnica *in-office*, observam-se resultados mais rapidamente.

Oteo *et al* comparou diferentes técnicas de branqueamento dentário, entre elas, a utilização de PC a 10% durante duas semanas (*in-home*), duas sessões de PH a 35% (*in-office*) e a combinação das duas técnicas (neste caso apenas fazia uma sessão de PH a 35%). Concluindo que todas as técnicas eram estatisticamente efetivas. (22) Desta forma podemos concluir que a concentração poderá não ser um fator chave no sucesso do branqueamento. Por outro lado isto poderá ser importante na tomada de decisão clínica face as atuais constrangimentos legais.

Matis *et al* compararam a técnica *in-office* com PH a 36% isolada ou combinada com PC a 15%, concluindo que a técnica combinada resulta numa melhor eficácia clínica. Por outro lado, a aplicação única de 40 minutos de PH a 36% apresentava piores resultados face a 3 aplicações de 15 minutos cada, numa sessão clínica. (31)

Também Rezende *et al*, concluiu que a técnica combinada (PC a 10% associada a PH a 20% ou a 35%) era mais eficaz em comparação com a técnica isolada *in-office* com PH a 35%. (32) Para além disso, demonstrou também que os resultados obtidos no grupo com PC a 10% associada a PH a 20% eram similares ao grupo tratado com PC a 10% associado a PH a 35%, observando-se menos efeitos secundários no primeiro grupo. (32) Dessa forma o presente estudo foi de encontro às conclusões de outros, afirmando que com concentrações de PH inferiores se obtém resultados analogamente eficazes com concentrações PH superiores. (32)

Bernardon *et al* ao estudar as diferenças entre diferentes concentrações de PC (10% ou 22%) e PH (35% ou 35% associado com  $\text{Ca}^{+}$ ), concluiu que efeito de branqueamento dentário é similar entre as concentrações. (33) Meireles *et al* ao comparar concentrações de PC 10% e PC 16%, concluiu que, a eficácia do branqueamento dentário é superior com PC a 16%. (2)

Dawson *et al* ao comparar a técnica isolada *in-home* com PC a 16% ou combinada com a técnica *in-office* com PH a 9% e a 27% concluiu que existem diferenças estatisticamente significativas no momento após o término do tratamento. (34) Contudo, estes resultados podem ser insignificantes e essa melhoria poderá ser explicada pela presença de elevados níveis de  $\text{O}_2$  na superfície dentária no final do tratamento com a técnica *in-office*. (34) Outros estudos vão de encontro a estas conclusões e referem que a técnica *in-home* produz resultados mais estáveis ao longo do tempo quando comparados

com a técnica *in-office* com follow-up de 9 meses. (24, 35) Esta condição não implica que o tratamento seja ineficiente, pois esse facto é devido à estabilização do processo oxidativo, desidratação e desmineralização decorrentes da técnica *in-office*. (24, 36)

O  $\Delta E$  foi um dos parâmetros medidos neste estudo, uma vez que, é a partir deste que podemos avaliar a estabilidade da cor e se as diferenças provocadas pelo branqueamento dentário na superfície dentária são ou não detetadas pelo olho humano. (12)

O olho humano é sensível para variações de  $\Delta E$  de 1 ou mais, sendo que valores inferiores a este não são clinicamente visíveis; Assim, quando o  $\Delta E$  apresenta valores iguais ou superiores a 3,7 é considerado clinicamente visíveis. (7, 12) Para  $\Delta E$  entre 1 e 3,7 podemos considerar que as diferenças não são aceitáveis clinicamente. (7, 12)

No presente estudo, o  $\Delta E$  – final-após escurecimento – foi detetável clinicamente ao olho humano. Essas diferenças foram estatisticamente significativas tendo tomado valores de 33,22 e 34,07 para o grupo 1 e 2, respetivamente. Quando avaliamos o  $\Delta E$  entre a condição inicial – final, as diferenças encontradas também são estatisticamente significativas tomando valores de 12,43 e 11,20 para o grupo 1 e 2, respetivamente.

De acordo com a literatura a combinação do tratamento *in-office* com tratamento *in-home* pode acelerar o processo de branqueamento, no entanto, esta combinação é pobre na estabilidade dos resultados obtidos. (6, 22)

Outros autores, afirmam que o tratamento *in-office* branqueia mais rapidamente, contudo é considerado com pouca estabilidade sofrendo regressão dos resultados obtidos em menos de duas semanas. (34)

Relativamente à técnica *in-home*, Dawson refere que esta requer um período de pelo menos 2 semanas de tratamento, no entanto, a regressão da cor é inferior à técnica *in-office*, o que nos leva a concluir que essa técnica representa resultados mais estáveis. (34)

Por se tratar de um estudo *in vitro* existem algumas considerações a ter em conta, tais como, a não ativação do gel branqueador na técnica *in-office* aquando da formação de bolhas de ar e uma maior desidratação da superfície dentária uma vez que em todos os momentos havia uma exposição total da superfície dentária.

Para além disso, observamos dados com desvios-padrões importantes. Essa condição poderá dever-se à dificuldade de standardização da medição e à sensibilidade do espectrofotómetro. Um outro aspeto importante são às diversas metodologias

utilizadas noutros estudos quer seja devido à técnica, concentração dos materiais branqueadores, aos parâmetros de avaliação dos resultados e ao follow-up sendo difícil a comparação do presente estudo com outros.

Para além destas limitações e embora se tenham tirado conclusões que vão de encontro aos estudos publicados até então, quando se avalia a estabilidade da cor com um follow-up de 1 semana, observa-se que esta regride muito, o que não deveria acontecer. Tal acontecimento leva-nos ao levantamento de algumas questões pertinentes a responder em estudos futuros: Será que estes resultados se deveram à erros de metodologia? ou será necessário um maior tempo de tratamento para se observarem resultados mais estáveis?

## CONCLUSÃO

---

Tendo em conta as limitações do presente estudo *in-vitro* podemos concluir que as diferenças observadas quando comparando o  $\Delta E$  – final-após escurecimento –, entre o grupo 1 com o grupo 2 não foram estatisticamente significativas, pelo que, nos indica que podemos optar por um destes tratamentos pois irão apresentar uma eficácia idêntica. Desta forma, cabe ao médico dentista escolher a técnica de branqueamento mais adequado face às características do paciente.

Por outro lado, podemos concluir que ambos os tratamentos, de uma forma isolada, apresentam eficácia no branqueamento dentário de acordo com os protocolos utilizados, uma vez que, conseguem provocar alterações estatisticamente significativas nos valores de coordenadas L e b\*, de acordo com a ADA.

## REFERÊNCIAS

---

1. Llena C, Oteo C, Oteo J, Amengual J, Forner L. Clinical efficacy of a bleaching enzyme-based toothpaste. A double-blind controlled clinical trial. *Journal of Dentistry*.
2. Meireles SS, Goettems ML, Dantas RVF, Bona AD, Santos IS, Demarco FF. Changes in oral health related quality of life after dental bleaching in a double-blind randomized clinical trial. *Journal of Dentistry*.42(2):114-21.
3. Meireles SS, Santos IS, Bona AD, Demarco FF. A double-blind randomized clinical trial of two carbamide peroxide tooth bleaching agents: 2-year follow-up. *Journal of Dentistry*.38(12):956-63.
4. PIROLO R, MONDELLI RFL, CORRER GM, GONZAGA CC, FURUSE AY. Effect of coffee and a cola-based soft drink on the color stability of bleached bovine incisors considering the time elapsed after bleaching. *Journal of Applied Oral Science*. 2014;22:534-40.
5. Tin-Oo MM, Saddki N, Hassan N. Factors influencing patient satisfaction with dental appearance and treatments they desire to improve aesthetics. *BMC Oral Health*. 2011;11(1):1-8.
6. Joiner A. The bleaching of teeth: A review of the literature. *Journal of Dentistry*. 2006;34(7):412-9.
7. Karadas M, Seven N. The effect of different drinks on tooth color after home bleaching 2014 April 1, 2014. 249-53 p.
8. Meireles SS, Fontes ST, Coimbra LAA, Bona AD, Demarco FF. Effectiveness of different carbamide peroxide concentrations used for tooth bleaching: an *in vitro* study. *Journal of Applied Oral Science*. 2012;20:186-91.
9. Karadas M, Duymus ZY. *In Vitro* Evaluation of the Efficacy of Different Over-the-Counter Products on Tooth Whitening. *Brazilian Dental Journal*. 2015;26:373-7.
10. Carey CM. Tooth whitening: what we now know. *The journal of evidence-based dental practice*. 2014;14 Suppl:70-6.
11. Ontiveros JC, Eldiwany MS, Paravina R. Clinical effectiveness and sensitivity with overnight use of 22% carbamide peroxide gel. *Journal of Dentistry*.40:e17-e24.
12. Llambes G, Llena C, Amengual J, Forner L. *In vitro* evaluation of the efficacy of two bleaching procedures. *Medicina oral, patología oral y cirugía bucal*. 2011;16(6):e845-51.
13. Félix-Matos L, Hernández LM, Abreu N. Dental Bleaching Techniques; Hydrogen-carbamide Peroxides and Light Sources for Activation, an Update. Mini Review Article. *The Open Dentistry Journal*. 2014;8:264-8.
14. Buchalla W, Attin T. External bleaching therapy with activation by heat, light or laser—A systematic review. *Dental Materials*. 2007;23(5):586-96.
15. Demarco FF, Meireles SS, Masotti AS. Over-the-counter whitening agents: a concise review. *Brazilian Oral Research*. 2009;23:64-70.

- 16.Lima FG, Rotta TA, Penso S, Meireles SS, Demarco FF. In vitro evaluation of the whitening effect of mouth rinses containing hydrogen peroxide. Brazilian Oral Research. 2012;26:269-74.
- 17.Eimar H, Siciliano R, Abdallah M-N, Nader SA, Amin WM, Martinez P-P, et al. Hydrogen peroxide whitens teeth by oxidizing the organic structure. Journal of Dentistry.40:e25-e33.
- 18.Efeoglu N, Wood DJ, Efeoglu C. Thirty-five percent carbamide peroxide application causes *in vitro* demineralization of enamel. Dental Materials.23(7):900-4.
- 19.Anil M, Ponnappa KC, Nitin M, Ramesh S, Sharanappa K, Nishant A. Effect of 10% Sodium Ascorbate on Shear Bond Strength of Bleached Teeth - An in-vitro Study. Journal of clinical and diagnostic research : JCDR. 2015;9(7):Zc31-3.
- 20.Hirata R. TIPS - dicas de odontologia estética: Artes Médicas; 2011. 576 p.
- 21.Sulieman M. An overview of bleaching techniques: history, chemistry, safety and legal aspects (part 1). SADJ : journal of the South African Dental Association = tydskrif van die Suid-Afrikaanse Tandheelkundige Vereniging. 2006;61(7):304-10, 12.
- 22.Bernardon JK, Sartori N, Ballarin A, Perdigao J, Lopes GC, Baratieri LN. Clinical performance of vital bleaching techniques. Oper Dent. 2010;35(1):3-10.
- 23.Commission, Internationale, de, L'Eclairage. Recommendations on Uniform Colour Terms Supplement 2 to CIE Publication. 15 Paris Bureau Central de la CIE. 1978.
- 24.Tay LY, Kose C, Herrera DR, Reis A, Loguercio AD. Long-term efficacy of in-office and at-home bleaching: a 2-year double-blind randomized clinical trial. American journal of dentistry. 2012;25(4):199-204.
- 25.Cardoso PC, Reis A, Loguercio A, Vieira LC, Baratieri LN. Clinical effectiveness and tooth sensitivity associated with different bleaching times for a 10 percent carbamide peroxide gel. Journal of the American Dental Association (1939). 2010;141(10):1213-20.
- 26.da Costa JB, McPharlin R, Paravina RD, Ferracane JL. Comparison of at-home and in-office tooth whitening using a novel shade guide. Oper Dent. 2010;35(4):381-8.
- 27.Judeh A, Al-Wahadni A. A comparison between conventional visual and spectrophotometric methods for shade selection. Quintessence international (Berlin, Germany : 1985). 2009;40(9):e69-79.
- 28.Bizhang M, Chun YH, Damerau K, Singh P, Raab WH, Zimmer S. Comparative clinical study of the effectiveness of three different bleaching methods. Oper Dent. 2009;34(6):635-41.
- 29.Ontiveros JC, Paravina RD. Color change of vital teeth exposed to bleaching performed with and without supplementary light. J Dent. 2009;37(11):840-7.
- 30.Westland S, W. Luo RE, Brunton P, Pretty I. Colour Assessment in Dentistry. 2007;4:10.
- 31.Matis BA, Cochran MA, Wang G, Eckert GJ. A clinical evaluation of two in-office bleaching regimens with and without tray bleaching. Oper Dent. 2009;34(2):142-9.
- 32.Rezende M, Ferri L, Kossatz S, Loguercio AD, Reis A. Combined Bleaching Technique Using Low and High Hydrogen Peroxide In-Office Bleaching Gel. Oper Dent. 2016.



33. Bernardon JK, Ferrari P, Baratieri LN, Rauber GB. Comparison of treatment time versus patient satisfaction in at-home and in-office tooth bleaching therapy. The Journal of prosthetic dentistry. 2015;114(6):826-30.
34. Dawson PF, Sharif MO, Smith AB, Brunton PA. A clinical study comparing the efficacy and sensitivity of home vs combined whitening. Oper Dent. 2011;36(5):460-6.
35. Giachetti L, Bertini F, Bambi C, Nieri M, Russo DS. A Randomized Clinical Trial Comparing At-Home and In-Office Tooth Whitening Techniques: A nine-month follow-up. The Journal of the American Dental Association. 2010;141(11):1357-64.
36. Li Q, Xu BT, Li R, Yu H, Wang YN. Quantitative evaluation of colour regression and mineral content change of bleached teeth. J Dent. 2010;38(3):253-60.

## ANEXOS

### ANEXO 1 - Autorização da Direcção-Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV) para recolha de subprodutos animais

09/12/15

Ana Patrícia Oliveira Novais Ribeiro <apribeiro@dgav.pt>  
para pecnordeste, Fernanda, José, min

Bom dia,

Encarrega-me o Senhor Diretor de Serviços do Norte, Dr. Alfredo Sobral, de informar o seguinte:


Em resposta ao V. e-mail de 2015/12/03, relativamente ao pedido de autorização que nos foi formulado para a cedência de subprodutos animais de categoria 1, do estabelecimento Matadouro PEC Nordeste sito em Penafiel, nomeadamente, 20 cabeças de bovinos adultos para utilização para fins de investigação/didáticos, informa-se V.ª Ex.ª que ao abrigo do disposto no Artigo 17.º do Regulamento (CE) nº1069/2009 de 21 de Outubro, é autorizada a utilização de subprodutos animais de Categoria 1, destinados a fins didáticos/investigação à **Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto** desde que, para garante do controlo dos riscos para a saúde pública e animal, sejam cumpridas as seguintes condições:

- O transporte das amostras para fins de investigação do local de origem para o destino final, deve ser acompanhado da Guia de Acompanhamento de Subprodutos (modelo 376/DGV), a qual deve ser conservada em arquivo por todos os intervenientes no processo, por um período mínimo de dois anos.
- O transporte até ao destino final deve ser efetuado em veículo ou contentor identificado para o efeito.
- O utilizador das amostras para fins de investigação deve tomar todas as medidas necessárias para evitar a propagação de doenças transmissíveis aos seres humanos ou aos animais, durante o manuseamento das matérias sob a sua responsabilidade, sobretudo através da aplicação de boas práticas de laboratório.
- É proibida qualquer utilização subsequente das amostras com fins didáticos, para outros fins que não o exame no âmbito de atividades de formação.
- O utilizador deve proceder a um registo datado das quantidades dos subprodutos enviados para eliminação após a sua utilização.
- É proibida qualquer utilização subsequente dos subprodutos animais para outros fins, que não o exame no âmbito de atividades de investigação.
- Obrigação de eliminar os subprodutos animais ou produtos derivados com segurança ou de os reexpedir para o local de origem se for o caso.
- O utilizador deve proceder a um registo datado dos subprodutos animais utilizados, que deve especificar a descrição das matérias, espécie animal, categoria, quantidade, data, local de origem, nome do expedidor, nome do utilizador e método de eliminação das amostras e de quaisquer produtos derivados.

Mais se informa que, nos termos do disposto na alínea a), nº 1 do Artigo 23º do supracitado regulamento, foi atribuído à **Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto** como utilizador de subprodutos animais, o número de registo **N.15.061.UDER**.

*Com os melhores cumprimentos.*

**Ana Patrícia Novais**  
Direção Geral de Alimentação e Veterinária  
Direção de Serviços de Alimentação e Veterinária da Região Norte  
Rua Franca, nº 534 – S. Torcato – 4800-875 Guimarães  
T: (+351) 253559171 Fax: (+351) 253559161



“Avaliação da eficácia *in-vitro* do branqueamento dentário – À luz da legislação atual “

ANEXO 2 – Aceitação pela Comissão de ética da Faculdade De Medicina  
Dentária da Universidade do Porto



Exmª Senhora

Estudante **Maria João Tomé Lourenço Marques**

Curso de Mestrado Integrado em Medicina Dentária da  
Faculdade de Medicina Dentária da U. Porto

606561

19-01-2016

(CC à Orientadora Srª. Prof. Doutora Maria Teresa Pinheiro de Oliveira Rodrigues Carvalho)

**Assunto:** Análise do **Projeto de Investigação**, da Estudante Maria João Tomé Lourenço Marques, intitulado: “Avaliação da Eficácia *In-Vitro* do Branqueamento Dentário – À luz da Legislação atual“, a realizar no âmbito da UC “Monografia de Investigação/Relatório de Atividade Clínica” do Mestrado Integrado em Medicina Dentária da Faculdade de Medicina Dentária da U. Porto, orientado pela Senhora Professora Doutora Maria Teresa Pinheiro de Oliveira Rodrigues de Carvalho.

Informo V. Exa. que o projeto supra citado foi:

- **Aprovado**, na reunião da Comissão de Ética do dia 16 de dezembro de 2015.

Com os melhores cumprimentos,  
O Presidente da Comissão de Ética

António Felino  
(Professor Catedrático)

ANEXO 3 – Fotografias iniciais (I-grupo 1; II-grupo-2)



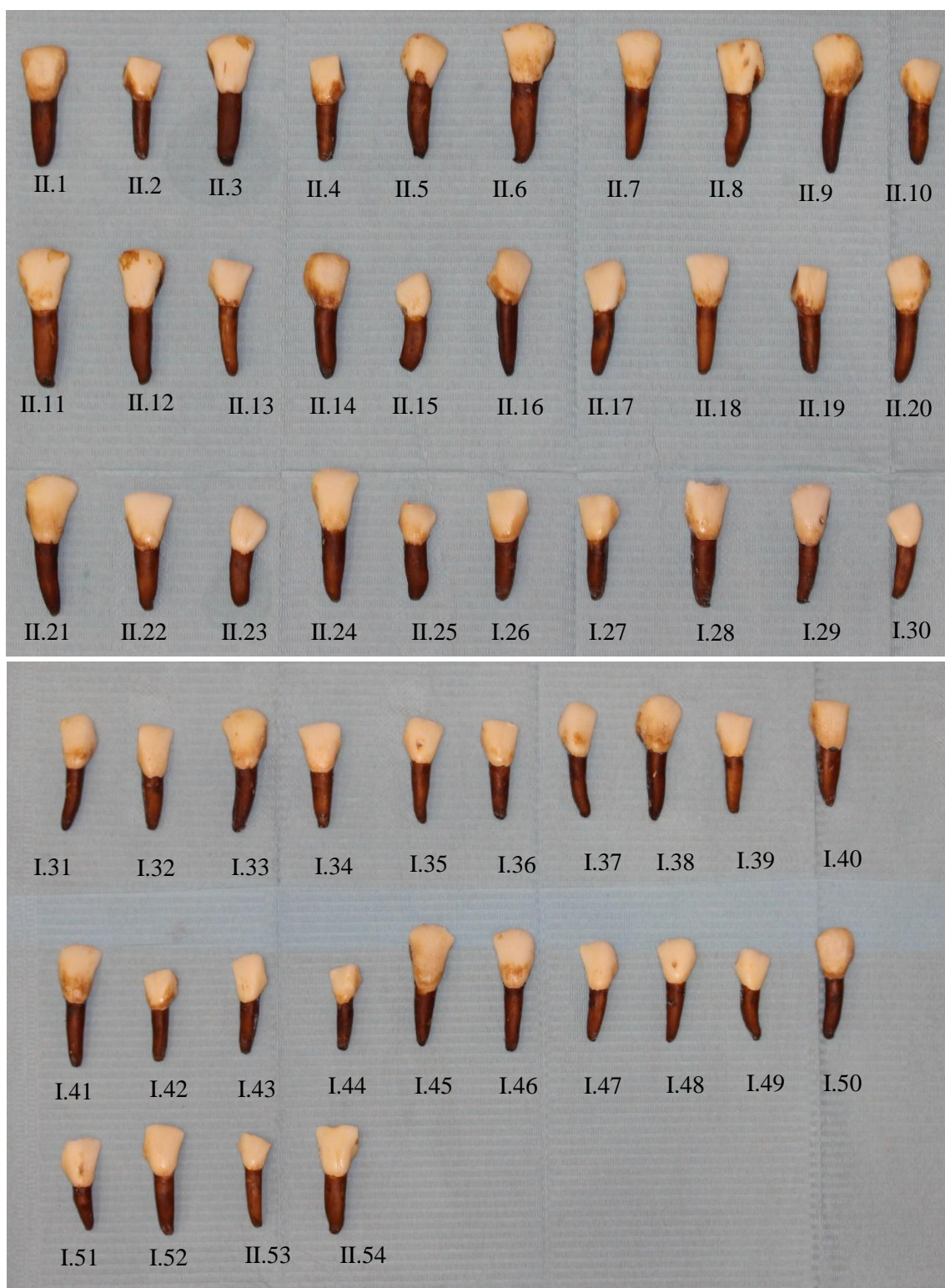


ANEXO 4 – Fotografias após-escurecimento (I-grupo 1; II-grupo-2)





ANEXO 5 - Fotografias finais (I-grupo 1; II-grupo-2)



ANEXO 6 – Declaração de autoria do trabalho



## Declaração Monografia de Investigação

Maria João Tomé Lourenço Marques declara que o presente trabalho, no âmbito da Monografia de Investigação, integrada no Mestrado Integrado em Medicina Dentária da Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto, é da sua autoria e todas as fontes foram devidamente referenciadas.

Porto, 27 de Maio de 2016

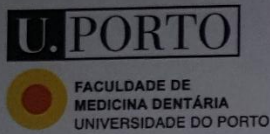
O Investigador

Maria João Tomé Marques

Maria João Tomé Lourenço Marques

Aluna do 5º ano do Mestrado Integrado em Medicina Dentária

ANEXO 7 – Declaração de Orientador



## Parecer

### Entrega do Trabalho de Final de Monografia

Informo que o trabalho de Monografia desenvolvido pelo estudante Maria João Tomé Lourenço Marques, com o título: “Avaliação da Eficácia *in vitro* do Branqueamento Dentário – À Luz da Legislação Atual” está de acordo com as regras estipuladas na FMDUP, foi por mim conferido e encontra-se em condições de ser apresentado em provas públicas.

Porto, 27 de Maio de 2016

A Orientadora

A handwritten signature in blue ink, reading 'Maria Teresa P.O. R. Carvalho', is written over a horizontal line.

Maria Teresa Pinheiro de Oliveira Rodrigues de Carvalho